

書籍等の執筆による工学教育への貢献

著者	永田 照三, 戎 俊男, 太田 信二郎, 水野 隆
雑誌名	技術報告
巻	24
ページ	33-36
発行年	2019-03-20
出版者	静岡大学技術部
URL	http://doi.org/10.14945/00026797

書籍等の執筆による工学教育への貢献

○永田 照三¹, 戎 俊男¹, 太田 信二郎¹, 水野 隆²

(¹静岡大学 技術部 教育研究第一部門, ²静岡大学 技術部 ものづくり部門)

1. はじめに

我々は、静岡大学の技術専門職員として工学部次世代ものづくり人材育成センター創造教育支援部門において、工学部1年生に対する「ものづくり基礎実習教育」と地域の小中高等学校の児童・生徒に対する「ものづくり・理科支援教育」業務に従事している。これらの教育活動は平成17年より現在に至るまで10年以上継続実施され、本学工学部の主要な「ものづくり人材育成」教育活動と位置付けられている。

「ものづくり基礎実習教育」は、ロボットをメインテーマとして、工学部全学科に共通する基礎的素養や技術の習得、仲間との協同作業の重要性を学ぶ学科混成のチームワーク実習であり、工学部全学科の1年生全員（定員550名）が前・後期を通して行う必修科目（授業名「工学基礎実習」「創造教育実習」）である。我々は、所属の担当教員と協力して、「ものづくり」に必要な工具の使い方、機械加工の仕方、測定機器の取扱い方、機械・電気・化学物質等を扱うための最低限度の知識を教える活動を行っている。

「ものづくり・理科支援教育」は、工学・情報学部2、3年の学生が地域の小中高等学校で展開する学際的フィールドワーク選択科目（授業名「ものづくり・理科教育支援」）である。我々は、担当教員とともに学生の事前指導、現地への引率、小中高等学校の児童・生徒への補完指導、教材開発等を担っている。学生は小中高校生にもものを教える経験を通して、自身の勉学意識を向上させることができる。教わる児童・生徒は、自らの手を使った活動を通し、考えること、工夫すること、周りとの協調し・競争することを体験でき、人格形成上不可欠な活動の一つと当該校の教員から高く評価されている。

2. 書籍等の執筆による貢献

我々は、上記の教育支援業務を中心に担っていると同時に、それらに関連して実習用の教科書（「工学基礎実習としてのメカトロニクス」）と参考テキスト（「デジタルを学ぶ ロボット中級講座」）の著述を行ってきた。また、大学生や学校教員等を対象としたテキスト教材（「作って学ぶ ロボット入門講座」）を小中学校指導向けに著述している。さらに、先の実習用参考テキストをコンピュータ、スマートフォン、タブレット端末などの電子媒体を用いて容易に閲覧できるように電子化し出版した「デジタルを学ぶ ロボット中級講座」（電子書籍）がある。

2.1 「工学基礎実習としてのメカトロニクス」（書籍）

この書籍は、藤間 信久、生源寺 類、東 直人、水野 隆、永田 照三、戎 俊男、江藤 昭弘、太田 信二郎の共著で学術図書出版社より2006年第一版出版（2017年まで毎年継続改定出版された）（ISBN 978-4-7806-0561-7）。

本書は、工学系大学の入学者が、「ものづくり」の楽しさ、大変さを体験するとともに、「ものづくり」に必要な工具の使い方、機械加工の仕方、測定機器の取扱い方、機械・電気・化学物質等を扱うための最低限度の知識を学ぶための実習テキストである。ここでは、「メカトロニクス」をメインテーマとし、デジタル回路実習、既成のロボティクス教材を用いたプログラミング実習、機械・電気電子・化学的加工技術を用いたロボットの作製とプログラミングについて具体的事例をもとに詳細に扱われている。工学系で学ぶ全ての



図1 工学基礎実習としてのメカトロニクスの表紙

学科の学生に対する導入教育教材として利用することができる書籍である。「ものづくり」教育に対する根本的な対応は、教育を含めた社会環境全体の意識改革にあり、社会への最終出口としての大学教育の役割は非常に大きい。本書は工学系で学ぶ学生に対する「ものづくり」教育の羅針盤となるものである。

2.2 「デジタルを学ぶ ロボット中級講座」(書籍)

この書籍は、戎 俊男、太田 信二郎、永田 照三、江藤 昭弘、水野 隆、石野 健英、藤間 信久、東 直人、関本 清志の共著で静岡学術出版より 2009 年第一版出版 (2012 年改訂第二版出版)

(ISBN 978-4-903859-21-7)。

本書は「感じ」、「考え」、「動く」機能をもった機械をロボットと定義し、その頭脳はコンピュータであり、全体の動きはソフトウェアという手引書に従っているだけであると解説している。

本書で解説している教材用のロボットは、サポートされている動作命令が充実しているばかりでなく、電子回路をブレッドボード上で組み立てマイクロコンピュータと接続できる。そのため論理回路、各種センサの動作原理、デジタル入出力、アナログ入出力の原理を学ぶ学習教材として活用できる。ロボット、コンピュータ制御やデジタル技術について学ぼうとする初心者、中級者にとっては、とても良い教材の一つである。本書は、ハードウェアからソフトウェアに至るまでの知識について詳細に扱っているため、高等教育現場や社会人研修現場で活用できる指導テキストとなっている。



図2 デジタルを学ぶ ロボット中級講座の表紙

2.3 「作って学ぶ ロボット入門講座」(書籍)

この書籍は、永田 照三、戎 俊男、太田 信二郎、江藤 昭弘、水野 隆、石野 健英、藤間 信久、東 直人、井上 修次の共著で静岡学術出版より 2009 年第一版出版 (ISBN 978-4-903859-20-0)。

本書の前半は、ロボットを購入し、ロボットについて学びたいと思っている初心者を対象に、導入に先立ち知っておくべき知識、ロボットを動かすために必要な動作環境などについて解説がなされている。さらに、ロボットのハードウェア環境、動作プログラムを作るためのプログラミング環境、拡張性について、教育現場で活用するにあたって知っておくべき知識についても紹介されている。

本書の後半は、ロボットの仕組みを学ぶ上で最適な教材用ロボットの詳しい使い方、改善の仕方について紹介されている。自らの手を用いた作業を通して、ものごとの仕組みについて理解を深めることができる内容としている。本書は、小中学校におけるロボット制御の学習の指導テキストとしても活用できる。



図3 作って学ぶ ロボット入門講座の表紙

2.4 「デジタルを学ぶ ロボット中級講座」改訂第二版 (電子書籍 Kindle 版)

この電子書籍は、戎 俊男、太田 信二郎、永田 照三、江藤昭弘、水野 隆、立蔵 洋介、東 直人、関本清志の共著で静岡学術出版より 2014 年出版した書籍を電子化して 2016 年出版 (ISBN 978-4864740661)。

これは、2.2 の実習用の参考テキストを電子化したもので、実習の内容を説明する際に学生から説明用のスライドが見え難い、テキスト (紙媒体) では白黒印刷で色 (回路図の配線の色、電子部品の色や溶液の色) が分からない等のクレームに対応したもので、書籍を常時持ち歩かなくてもタブレット等で予習、復習ができるようになり、受講学生の学習効率の向上に役立てられている。

3. 工学教育賞（著作部門）の受賞

我々の前述のような書籍等の執筆活動が、ものづくり実習教育（工学教育）へ貢献しているとして、工学部次世代ものづくり人材育成センター創造教育支援部門長 東 直人 教授のご尽力により、工学部長 佐古 猛 教授（2016年度当時）から「工学系初年度実習教育と地域貢献活動に関する教科書・参考書4編の著作による工学教育への貢献」と題して、公益社団法人 日本工学教育協会に対して2016年度の工学教育賞にご推薦をしていただきました。

工学教育賞とは、わが国の工学教育ならびに技術者教育等に対する先導的、革新的な試みによって、その発展に多大の影響と貢献を与えた業績を表彰するために設けられたもので、以下の4つの部門で構成され、その教育実践、活動が継続中もしくは2年程度以内に終了した業績を対象としている。

- (1) 業績部門：工学・技術者教育等の分野において、効果的な業績を挙げた個人または団体
- (2) 論文・論説部門：工学・技術者教育等の分野における優秀な論文、論説の著者。原則として対象は査読付きとする
- (3) 著作部門：工学・技術者教育等に関する優れた教科書・参考書の著者、編者
- (4) 功績部門：工学・技術者教育等の発展に長年にわたり寄与した顕著な功績を挙げた、原則として個人なお(1)~(3)の部門において特に優れた1件については、文部科学大臣賞の交付を申請する。

上記のような工学教育賞規程に基づいて、2017年2月の日本工学教育協会の選考委員会において審議の結果、「ロボットを題材に、電気電子工学やメカトロニクスの基礎的な内容に焦点をあてつつ、実習、実践面も重視して、ものづくりに必要な項目を幅広くカバーして執筆されており、評価に値する。」と受賞候補として選出され、2017年3月の日本工学教育協会の理事会で承認されました。この年度の受賞に関する内訳は、全国各機関から41件（内訳：業績部門32件、論文・論説部門4件、著作部門4件、功績部門1件）の申請があり、1件の文部科学大臣賞を含む14件（内訳：文部科学大臣賞[業績]1件、業績部門8件、論文・論説部門2件、著作部門2件、功績部門1件）が選出・承認された。

図5の賞状は、2017年8月29日(火)に開催された日本工学教育協会第65回年次大会（東京都市大学世田谷キャンパス）表彰式で表彰され授与されました。また、このことは「工学教育」誌65巻6号(2017年11月)にも、工学教育賞選考経過報告と受賞業績紹介として掲載されました。

4. その後の活動について

我々は、今回の工学教育賞（著作部門）の受賞が決まってからもそれに慢心することなく、さらに継続して静岡大学のものづくり実習教育（工学教育）に貢献するように日々の実習教育活動等を行いながら、地域貢献イベント用の指導テキスト（「ArduinoとS4Aではじめるロボット入門講座」と実習用の新教科書（「2018年度 工学基礎実習 創造教育実習」）の著述も行ってきた。



図4 左から(公社)日本工学教育協会 小豆畑 茂会長、永田、戎、太田、水野

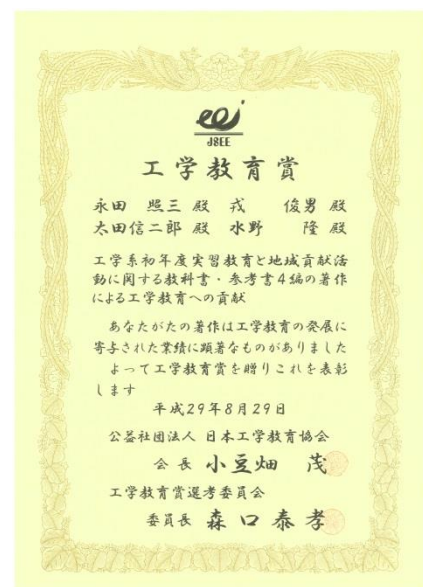


図5 授与された工学教育賞の賞状

4.1 「Arduino と S4A ではじめるロボット入門講座」(書籍)

この書籍は、太田 信二郎、戎 俊男、永田 照三、水野 隆、関本清志、井上 修次、東 直人の共著で静岡大学工学部次世代ものづくり人材育成センターより2017年第一版出版 (ISBN 978-4-908894-00-8)。

本書は、東 直人 教授が申請し採択された科学研究費補助金(ものづくり活動による地域連携キャリア教育システムの開発 2014.4-2017.3 挑戦的萌芽研究)の成果の一環として発行された。

本書は、近年注目を集めているマイコン Arduino と小学生などのプログラミング初心者扱いやすいグラフィカルプログラミング言語 Scratch 派生の S4A(Scratch for Arduino)を解説している。また、Arduino をプログラム教材として利用するために知っておかなければならない電気やコンピュータに関する知識も紹介してあるため、プログラミング初心者の入門書や小中学校等で活用できる指導者用テキストとして適している。



図6 Arduino と S4A ではじめるロボット入門講座の表紙

4.2 「2018年度 工学基礎実習 創造教育実習」(書籍)

この書籍は、東 直人、生源寺 類、水野 隆、永田 照三、戎 俊男、太田 信二郎の共著で学術図書出版社より2018年第一版出版 (ISBN 978-4-7806-0627-0)。

本書は、それまでの実習用教科書のメカトロニクス教材のマイコンを Arduino Uno に変更したことに伴う内容の見直しにより、新たな工学系大学の入学者への「ものづくり」指導のための教科書である。そのため、「ものづくり」に必要な工具の使い方、機械加工の仕方、測定機器の取扱い方、機械・電気・高分子材料・金属材料等を扱うための最低限度の知識を学ぶための指導書である。具体的には、「メカトロニクス」をメインテーマとし、デジタル回路実習、Arduino Uno を用いたプログラミング実習、機械・電気電子・材料加工技術を用いたロボットの作製とプログラミングについて具体的事例をもとに詳細に扱われている。



図7 2018年度 工学基礎実習 創造教育実習の表紙

5. おわりに

我々は、理解ある所属先の教員により、通常の「ものづくり実習教育」(工学教育)等の技術的業務に加えて、それらに関連した書籍等の執筆に関与させていただいた結果、上記業績と共に工学教育賞(著作部門)という大変名誉ある賞までいただくことができました。今後は、この賞に恥じぬように日々精進して、より一層の静岡大学の工学教育への貢献ができるように努力していく所存であります。

6. 謝辞

今回の工学教育賞(著作部門)を受賞するにあたり、ご推薦していただいた静岡大学学術院工学領域・佐古 猛 名誉教授(推薦当時、静岡大学工学部長)に深く感謝申し上げます。

また、日頃から我々技術職員をよく理解していただき通常の実習業務等に加えて執筆業務にも関与させていただくとともに、受賞に際してもご尽力いただいた静岡大学学術院工学領域・東 直人 教授(静岡大学工学部次世代ものづくり人材育成センター創造教育支援部門長)に深く感謝申し上げます。